

اهمیت آگاهی از عملکرد و محدودیت‌های ریوی در غواصی



غواصی تحمیل چالش‌های قابل توجهی به سیستم تنفسی است. یک برنامه غواصی خوب به وضعیت ریه‌ها بستگی دارد. مسائل پزشکی و عملکرد ریه می‌تواند بر غواصی تأثیر بگذارد، بنابراین آگاهی از محدودیت‌ها و عملکرد ریوی برای غواصان ضروری است

تبادل گاز

تبادل گاز در ریه دارای دو فرآیند است یعنی تامین اکسیژن برای جریان خون و خروج دی‌اکسید کربن از خون، از این دو فرآیند، بازدم و خروج دی‌اکسید کربن عامل اصلی تنفس است. همکاری و ترکیب آب و اکسید کربن در خون (به عنوان هیدروژن و یونهای بی‌کربنات) باعث تغییر در مقدار PH خون شده و توسط مغز احساس می‌شود و به عنوان ماشه و کلید شروع تنفس شناخته می‌شود. حفظ تعادل در PH خون، ریه‌ها را وادار به تنفس و دفع دی‌اکسید کربن تولید شده در بدن می‌کند.

برای انجام تبادل گاز یک حجم هوا وارد ریه می‌شود و از طریق آلوئولها این تبادل انجام می‌شود، فرقی نمی‌کند یک فرد در سطح آب باشد یا در عمق آب، بدن غواص باید تلاش کند دی‌اکسید کربن را از بدن دفع کند. در طول غواصی این ظرفیت تبادل کمتر از سطح آب و محدود می‌باشد، زیرا عواملی وجود دارد که این محدودیت‌ها به وجود می‌آید

گاز تنفسی غواصان به علت افزایش فشار در محیط زیر آب دارای تراکم بیشتری است یعنی گاز تنفسی در عمق آب حاوی مولکول‌های بیشتری از همان حجم تنفس در سطح آب است. افزایش تراکم گاز باعث افزایش گرانی گاز (Meansthatt) شده و تنفس را کمی سنگین تر می‌کند. مطالعات پزشکی نشان داده است حداکثر حجم گازی که می‌توانید در یک دقیقه دم و بازدم کنید گاهی می‌تواند در عمق آب تا نیمی از مقدار حجم واقعی آن در سطح آب کاهش یابد.

همچنین مقداری زوری که برای بازدم در زیر آب استفاده می‌کنید می‌تواند تا ۱۳ درصد نسبت به سطح آب افزایش یابد. همچنین حداکثر میزان جریان بازدمی در عمق ۱۰ متری حدود ۲۳٪ و در عمق ۳۰ متری حدود ۳۹٪ کاهش می‌یابد. این موارد در سیستم تنفسی غواصان قابل توجه است

اثرات فیزیولوژیکی غوطه وری

در طول غوطه وری در آب خون به طور معمول به اندام‌ها و فضای مرکزی بدن (به عنوان مثال قفسه سینه) حرکت می‌کند. بدن هفت هزار میلی لیتر خون دارد که بخش بزرگی از آن هنگام قرار گرفتن در وضعیت غوطه وری توسط رگ‌های قلب و ریه به بخش مرکزی بدن ارسال می‌شود

این شرایط باعث می‌شود ریه‌ها برای تنفس تلاش بیشتری نسبت به حالت طبیعی انجام دهند چون تغییرات حجم مایع خون در ریه تأثیر گذار است. افزایش حجم مایع در قسمت مرکزی طی فشرده سازی رگ‌های خونی در اندام‌ها انجام می‌شود که به آن انقباض عروقی گویند.

زمانی که شما در آب سرد غواصی می‌کنید انقباض عروقی بیشتری اتفاق می‌افتد و بدن با افزایش حجم مایع خون در اندام‌های مرکزی و اصلی بدن سعی در حمایت و نگهداری وضعیت مناسب برای آن اندام‌های مرکزی بدن را دارد

تغییر در بهره برداری از تنفس

برخی مطالعات نشان داده است اگر در سطح آب قبل از غواصی، ورزش و یا فعالیت جسمانی انجام دهید باعث می‌شود میزان CO_2 در خون افزایش یافته و همانطور که می‌دانید مغز بر اساس مقدار CO_2 موجود در خون دستور تنفس را صادر می‌کند و در نتیجه باید مقدار ریتم تنفس ما در زیر آب افزایش یابد ولی چنین چیزی اتفاق نمی‌افتد و ریتم تنفس ما زیاد نخواهد شد

مطالعات نشان می‌دهد در هنگام غواصی در صورت وجود سطح بیشتری از CO_2 مجاز در خون مغز به ریه‌ها اجازه می‌دهد به طور طبیعی تنفس کند و افزایش ریتم تنفس نخواهد داشت و این نشان می‌دهد مرکز کنترل تنفس در مغز انسان به طور کامل شناخته نشده است

حداقل چهار فرضیه برای تغییر در بهره برداری از تنفس وجود دارد

۱- اثر افزایش فشار جزئی اکسیژن در هنگام غواصی

۲- اثر افزایش فشار جزئی نیتروژن

۳- اثر مستقیم افزایش فشار به بدن

۴- اثر افزایش حجم کار ریه

تحقیقات بیشتر در خصوص مرکز کنترل تنفس در مغز همچنان ادامه دارد

افزایش "فضای مرده" در طول غواصی

فضای مرده اشاره به منطقه ای دارد که در آن هوا وجود دارد ولی هیچ تبادل گازی انجام نمی شود. از آنجا که تبادل گاز تنها در آلوئولها اتفاق می افتد، مسیرهای هوایی و امثال آن به مانند: نای و نایژه و فشار شکن مرحله دوم رگلاتور غواصی فضای مرده محسوب می شود. این فضای مرده معمولاً کمتر از ۲۰۰ میلی لیتر در سیستم تنفسی انسان و کمتر از ۱۰۰ میلی لیتر در تجهیزات تنفسی غواصی است

با توجه به اینکه حجم یک نفس طبیعی حدود ۵۰۰ میلی لیتر است افزایش فضای هوای مرده باعث سرعت در ریتم تنفس شما خواهد شد، و به این دلیل است که فضای مرده به صورت فیزیکی و فیزیولوژیک در طول غواصی افزایش می یابد.

تنفس مجدد

غواصان مدار بسته باید مراقب دو گزینه باشند. گزینه اول مسمومیت با CO₂ در هنگام تنفس مجدد گازهای تسویه شده که در این حالت میزان غلظت CO₂ در خون افزایش یافته (هایپرکاپنیا) و باعث از دست دادن هوشیاری فرد غواص می شود

گزینه دوم میزان مناسب اکسیژن تنفسی که در ریتم تنفسی مقدار درصد اکسیژن کاهش و یا افزایش نداشته باشد که فرد غواص دچار کمبود اکسیژن یا مسمومیت با اکسیژن نشود

تنفس مجدد CO₂ باعث نگرانی است و به علت ایراد در سیستم پالایش گاز اتفاق می افتد. به همین منظور برخی تکنیک های خاص به غواصان مدار بسته آموزش داده می شود تا فرد غواص بدون نیاز به ابزار دیجیتال متوجه افزایش CO₂ در سیستم تنفسی خود با توجه به تغییرات ایجاد شده در بدن خود بشود. ولی یک تحقیق در سال ۲۰۱۵ منتشر شد که نشان می داد غواصان مدار بسته به مدت پنج دقیقه در معرض افزایش CO₂ قرار گرفتند که برخی شرکت کنندگان حتی قادر به تشخیص یک مشکل به صورت غیر دیجیتال نبودند.

تنفس مجدد CO₂ باعث افزایش آن در بدن و در نتیجه هایپرکاپنیا آغاز خواهد شد. تحریک مرکز کنترل تنفس مغز به علت افزایش CO₂ در بدن باعث افزایش سرعت تنفس می شود. همچنین علائمی چون تنگی نفس و وحشت زدگی نیز گاهی موارد مشاهده شده است. همچنین در صورت ادامه می تواند باعث از دست دادن هوشیاری و بیهوشی شود.

روش تنفس ضعیف

تجمع خفیف CO₂ در بدن باعث سردرد ضربان دار می شود و علت آن ریتم تنفس کوتاه است. تجمع بسیار سریع CO₂ در بدن به علت روش های تنفس اشتباه اتفاق می افتد مانند: تخت گاز نفس کشیدن در یک دقیقه، تنفس های کوتاه کوتاه، حبس نفس کوتاه بین دم و بازدم برای حفظ هوای بیشتر

این موارد در غواصی اشتباه است و یک غواص نباید به گونه ای که در موارد بالا اشاره شد تنفس کند چون باعث افزایش سطح CO₂ در بدن می شود

گاز آلوده

به غیر از دلایل مختلف فیزیولوژیکی که در طی یک غواصی ممکن است باعث افزایش CO₂ در بدن غواص شود، تنفس از گاز آلوده و ناپاک هم باید در نظر گرفته شود. اگر یک کمپرسور تهیه گاز غواصی در معرض آلودگی قرار گیرد باعث می شود در هنگام تهیه گاز تنفسی مقدار CO₂ بیشتری درون سیلندر غواصی پر شود و این یک نقطه ضعف بوده و استنشاق CO₂ با درصد بالا نسبت به هوای طبیعی باعث مشکل برای فرد غواص خواهد شد.

مقدار CO₂ در یک سیلندر غواصی نباید از PPM۵۰۰ فراتر رود و اپراتور تهیه کننده گاز از نظر قانونی ملزم به تست منظم هوا برای تعیین وضعیت کیفیت آن است.

برخی از افراد پاسخ مناسبی به هایپروکاپنیا ندارند یعنی بالا رفتن میزان CO₂ در خون آنها در حالت عادی واکنشی نشان نمی دهد و این افراد می تواند به خوبی حبس نفس کنند .

این وضعیت خطرناک است و برای همین تعدادی مطالعات و آزمایشات در این خصوص بر روی افراد در هنگام غواصی انجام شد تا وضعیت پزشکی آنان در این خصوص مشخص گردد . این مطالعات به این نتیجه رسید که هیچ گونه تست و غربالگری قادر به شناسایی این گونه افراد نیست و در نتیجه بهترین حالت آزمون های عادی است .



گردآوری ، تألیف و ترجمه : سعید پروین

مرکز غواصی بین المللی مارینا www.IranMarina.com

استفاده از مطالب این مقاله به شرط امانت داری و رعایت اخلاق حرفه ای (درج منبع و نویسنده) آزاد می باشد

مرکز غواصی بین المللی مارینا